

Documento de Trabajo 2010-001

**UN MODELO DE CRECIMIENTO CON
EFECTOS EXTERNOS ENTRE
LAS PROVINCIAS ESPAÑOLAS**

Ángel Alañón Pardo
Miguel Gómez de Antonio

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y EMPRESARIALES
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
VICEDECANATO
Campus de Somosaguas, 28223 MADRID. ESPAÑA.**

**UN MODELO DE CRECIMIENTO CON EFECTOS
EXTERNOS ENTRE LAS PROVINCIAS ESPAÑOLAS**

Ángel Alañón Pardo

Miguel Gómez de Antonio

Esta publicación de Documentos de Trabajo pretende ser cauce de expresión y comunicación de los resultados de los proyectos de investigación que se llevan a cabo en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad Complutense de Madrid.

Los Documentos de Trabajo se distribuyen gratuitamente a las Universidades e Instituciones de Investigación que lo solicitan. No obstante, están disponibles en texto completo en el archivo institucional complutense e-prints y en el repositorio internacional de economía REPEC (<http://repec.org/>) con objeto de facilitar la difusión en Internet de las investigaciones producidas en este centro.

<http://eprints.ucm.es/dt.html>

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y EMPRESARIALES
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
VICEDECANATO
Campus de Somosaguas. 28223 MADRID. ESPAÑA

A REGIONAL GROWTH MODEL WITH EXTERNAL EFFECTS AMONG
SPANISH PROVINCES

UN MODELO DE CRECIMIENTO CON EFECTOS EXTERNOS ENTRE LAS
PROVINCIAS ESPAÑOLAS

Ángel Alañón Pardo* y Miguel Gómez de Antonio**

*Angel Alañón Pardo

Facultad de CC. Económicas y Empresariales

Universidad Complutense de Madrid) Campus de Somosaguas

Departamento de Economía Aplicada I

28223 Pozuelo de Alarcón (Madrid)

Tfno: Universidad 913942470;

Correo electrónico: angel@ccee.ucm.es

Miguel Gómez de Antonio

Facultad de CC. Económicas y Empresariales

Universidad Complutense de Madrid (Campus de Somosaguas)

Departamento de Economía Aplicada VI

28223 Pozuelo de Alarcón (Madrid)

Tfno: Universidad: 913943020

Correo electrónico: mga@ccee.ucm.es

KEY WORDS: regional growth, agglomeration, external effects, spatial econometrics

PALABRAS CLAVE: crecimiento regional, aglomeración, efectos externos,
econometría espacial

CÓDIGOS JEL: R1, R11, R12, O49

UN MODELO DE CRECIMIENTO CON EFECTOS EXTERNOS ENTRE LAS PROVINCIAS ESPAÑOLAS*

RESUMEN

En este trabajo se estima un modelo de crecimiento no neoclásico con efectos externos entre las provincias españolas que permite contrastar la hipótesis de Aschauer utilizando técnicas de econometría espacial. El modelo se estima para datos sección cruzada y para un panel de datos para el periodo 1970-2000. Se distinguen dos conjuntos de determinantes de la renta provincial: las variables territoriales (fuerzas de aglomeración intra e interregionales) y las no territoriales (tamaño empresarial y capital público). Los resultados destacan la importancia de las variables territoriales, tanto intraterritoriales como interterritoriales, así como, la relación positiva entre la inversión pública y el crecimiento económico. Así mismo, se subraya la necesidad de contemplar el uso de técnicas de econometría espacial cuando se trabaja con datos y con fenómenos espaciales.

A REGIONAL GROWTH MODEL WITH EXTERNAL EFFECTS AMONG SPANISH PROVINCES

ABSTRACT

A non neoclassical growth model with external effects among Spanish provinces is estimated through cross section and panel data Spatial Econometrics techniques for the 1970-2000 period. There are two kind of regional product determinants: spatial variables (intra and interregional agglomeration forces) and non spatial variables (firm size and public capital). Results show that both intra regional and inter regional spatial variables are statistically significant, and the need of considering the use of Spatial Econometrics techniques when dealing with spatial data and phenomena. We find a positive relationship between public investment and regional economic growth, accepting Aschauer's hypothesis for the Spanish economy.

* Esta investigación tiene su origen en el proyecto de investigación "Un modelo de crecimiento con efectos externos entre las regiones", financiado por el Instituto de Estudios Fiscales. El primer autor también ha contado con el apoyo de SEJ2007-64605/ECON y de SEJ2010-19088/ECON

1 INTRODUCCIÓN

El principal objetivo de este trabajo es presentar y contrastar un modelo explicativo de la renta provincial utilizando para ello técnicas de econometría espacial. Se trata de un trabajo fundamentalmente empírico con un trasfondo teórico que recoge tanto planteamientos de corte postkeynesiano como elementos similares a los de la Nueva Geografía Económica. La principal aportación del trabajo consiste en estimar un modelo teórico novedoso que, además, incluye el stock de capital público como variable explicativa del crecimiento de la renta, lo que nos permite contrastar la hipótesis de Aschauer (1989) para las provincias españolas.

Nuestro planteamiento propone un modelo que distingue entre dos grupos de determinantes de la renta provincial: variables territoriales y variables no territoriales. Las primeras hacen referencia a la distribución y la concentración de los recursos en el espacio. Las variables territoriales que vamos a considerar son las economías externas espaciales, la inercia locacional de la inversión, el multiplicador urbano del gasto y las externalidades interterritoriales. Las variables no territoriales que vamos a considerar son el tamaño empresarial y el capital público.

La distinción anterior es importante ya que permite cuantificar cual es el papel de variables relevantes y, que por lo general, están ausentes en el análisis económico tradicional. Aunque con diferencias conceptuales, la importancia que en el presente trabajo se atribuye al espacio coincide con los trabajos de lo que se ha venido a llamar Nueva Geografía Económica (FUJITA et al, 1999). En dicha corriente se destaca y expone formalmente, como la aglomeración de los recursos y la competencia imperfecta, entre otros factores, favorecen el crecimiento territorial.

El Banco Mundial se ha referido a la inversión pública como uno de los motores fundamentales del crecimiento económico (BANCO MUNDIAL, 1994). El papel de la inversión pública está actualmente en el punto de mira como uno de las posibles vías que pueden ayudar a salir de la actual recesión económica mundial. Desde comienzos de 2007 numerosas instituciones de renombre internacional han sugerido la necesidad de una política fiscal expansiva para aliviar la actual recesión económica mundial.

La literatura empírica que analiza los efectos de la inversión pública en el crecimiento económico no es concluyente. A pesar de la existencia de un consenso generalizado acerca de la importancia de la existencia de una determinada dotación de stock de capital público, los resultados difieren sustancialmente una vez que dicho nivel ha sido alcanzado. Los estudios discrepan tanto en la magnitud como en la dirección del efecto

neto de las infraestructuras sobre el crecimiento económico. El primer trabajo que detecta una relación positiva entre inversión pública y crecimiento económico es RATNER (1983), pero fue ASCHAUER (1989) quién señaló como principal determinante del descenso en la productividad en la economía americana a principios de los 70 y mediados de los 80, al descenso en el nivel de la inversión pública. Estudios más recientes han desacreditado parcialmente estos resultados tan optimistas. Muchos trabajos coinciden en que el aparente impacto positivo puede ser debido a una inadecuada especificación del modelo, que puede determinar relaciones espurias o a que los modelos no controlan adecuadamente la heterogeneidad de las regiones o países.

El enfoque más utilizado para cuantificar esta relación consiste en estimar funciones de producción ampliadas, que permiten cuantificar el efecto de la inversión pública sobre el crecimiento económico. Bajo este enfoque algunos trabajos encuentran un impacto positivo como MUNELL (1990, 1993), FORD y PORET (1991), BAJO-RUBIO y SOSVILLA-RIVERO (1993), OTTO y VOSS (1994), MAS *et al.* (1996) y CANTOS *et al.* (2005). Sin embargo, son numerosos los trabajos que obtienen un efecto negativo como por ejemplo, MCMILLIN y SMYTH (1994), OTTO y VOSS (1996), VOSS (2002) y MORENO *et al.* (2007) para las provincias españolas. A su vez encontramos algunos trabajos que no encuentran efecto significativo alguno como pueden ser TATOM (1991), BATINA (1999), EVANS y KARRAS (1994), BALTAGI y PINNOI (1995), GARCÍA-MILA y MCGUIRE (1992) y GÓMEZ-ANTONIO y FINGLETON (2008), entre otros.

La economía española constituye un marco de referencia adecuado para contrastar la hipótesis de ASCHAUER (1989), ya que en los treinta años que comprenden el periodo de análisis de nuestro trabajo, 1970-2000, la inversión pública ha experimentado tasas de crecimiento positivas con independencia del ciclo económico. A comienzos de dicho periodo la dotación de stock de capital público se encontraba muy por debajo de la del resto de las economías europeas, sin embargo, desde que España se incorporó a la Unión Europea en el año 1986, se produce un intenso crecimiento en la dotación de stock de capital público, favorecido por las transferencias procedentes de los fondos europeos estructurales europeos.

Este trabajo difiere de la literatura existente en que el marco teórico sobre el que se asienta no parte de los postulados neoclásicos, incorporando rendimientos crecientes de escala en el análisis tanto por la vía del tamaño empresarial como por la existencia de fuerzas de aglomeración urbana. Así como, controla por la posible existencia de

spillovers¹ en el proceso de crecimiento de la renta. Las principales novedades en el terreno empírico derivan tanto de la disponibilidad de más y de mejores fuentes estadísticas, como de la aplicación de otras técnicas de estimación. Asimismo, las series de macromagnitudes provinciales en términos constantes publicadas en ALCAIDE (2003) permiten trabajar también con datos de panel, lo que redundará en un mejor aprovechamiento de la información. También nos beneficiaremos de la existencia de series de capital humano que permitirán mejorar los indicadores de aglomeración.

Los resultados obtenidos destacan la importancia de las variables territoriales, tanto a escala intraterritorial como interterritorial, la relación positiva entre la inversión pública y el crecimiento económico a lo largo de todo el periodo de estudio, y la necesidad de aplicar técnicas de econometría espacial.

A continuación, en el apartado 2 se expone el modelo teórico. Seguidamente, en el apartado 3 se presentan y comentan los resultados de la estimación del modelo. Finalmente, en el apartado 4 se presentan las principales conclusiones obtenidas.

2 UN MODELO DE CRECIMIENTO REGIONAL CON VARIABLES TERRITORIALES Y NO TERRITORIALES

Los antecedentes directos de este trabajo de inspiración neoschumpeteriana, dada la importancia que se le otorga a los efectos positivos de la innovación tecnológica y su difusión, se pueden encontrar en BUENO (1990), BUENO (2000), ALAÑÓN y BUENO (2000), ALAÑÓN (2001, 2004), GÓMEZ DE ANTONIO (2001, 2003a, 2003b), y GÓMEZ DE ANTONIO y FINGLETON (2008 y 2009).

La innovación tecnológica juega un papel relevante en el modelo, y las variables explicativas se pueden agrupar en territoriales y no territoriales. Con independencia del marco teórico que se elija para interpretar el funcionamiento de la economía, la incorporación de innovaciones tecnológicas al proceso productivo aparece siempre como una de las claves del crecimiento económico. Incluso en algunas corrientes, como la post-schumpeteriana², es la variable cuya evolución marca los puntos de inflexión de

¹ Algunos trabajos contrastan la posible existencia de spillovers en el capital público. Así, HOLTZ-EAKIN y SCHWARTZ (1995), para la economía americana no encuentran evidencia de la existencia de spillovers. Por el contrario PEREIRA y ROCA-SAGALÉS (2003), COHEN y MORRISON (2004) y BRONZINI *et al.* (2009) encuentran efectos externos positivos y significativos para la economía española, para Estados Unidos y para la economía italiana, respectivamente. BOARNET (1998), utilizando datos de los condados de California obtiene spillovers negativos para la inversión pública. SLOBODA y YAO (2008) para Estados Unidos, DELGADO y ALVAREZ (2007) para la economía española y PEREIRA y ANDRAZ (2006) para las regiones europeas concluyen que la inversión pública en una determinada región aumenta la ventaja comparativa de dicha región en comparación con el resto de regiones, atrayendo por tanto factores productivos de otras regiones donde la producción y la productividad puede disminuir. No obstante, aunque la existencia de efectos externos en la dotación de capital público es un tema de relevancia indiscutible, en este trabajo controlamos por los efectos externos agregados, sin determinar las distintas causas de los mismos.

² Véanse, por ejemplo, SCHUMPETER (1939) o MENSCH (1979).

los periodos de crisis y auge inherentes a las economías capitalistas. En nuestro caso, aún reconociendo su valor central, dada las limitaciones que presentan los indicadores provinciales para esta variable y para el conjunto del periodo, sus efectos irán incorporados en buena parte de las variables explicativas (tamaño empresarial y fuerzas de aglomeración interterritorial). No obstante, es conveniente destacar los siguientes puntos (SIMMIE, 1998):

- a) La generación y la incorporación al proceso productivo de innovaciones tecnológicas es una de las principales vías de aumento de la productividad, y, por tanto, del crecimiento de la renta.
- b) La innovación tecnológica se lleva a cabo tanto por grandes empresas como por agrupaciones territoriales de pequeñas y medianas empresas.
- c) Como consecuencia del punto anterior, los fenómenos de difusión de la innovación tecnológica son netamente espaciales.

En términos generales podemos afirmar que, como se recoge en la expresión 2.1, los determinantes de la renta per cápita, entendida como producción, (Y), se dividen en dos grandes grupos: variables territoriales (VT) y variables no territoriales (VNT). Las primeras derivan de la distribución y de la concentración de los recursos en el espacio. Las VT que componen el modelo son las fuerzas de aglomeración intraterritoriales, (FAIntr), y las fuerzas de aglomeración interterritoriales, (FAInter). Las FAIntr son las economías externas espaciales, (EEE), el multiplicador urbano del gasto, (MUG), y la inercia locacional de la inversión, (ILI). Las FAInter son los fenómenos espaciales que trascienden los límites provinciales. Como VNT vamos a considerar el tamaño empresarial, (TE), y el capital público, (KP). La versión ampliada del modelo se recoge en la expresión 2.2.

$$Y = f(VT, VNT) \quad (2.1)$$

$$Y = f(EEE, MUG, ILI, FAInter, TE, KP) \quad (2.2)$$

A continuación vamos a introducir las variables territoriales y las variables no territoriales que componen el modelo.

Además de hacer referencia a la distribución y a la concentración de los recursos en el espacio, la principal característica de las variables territoriales (VT) es que además de tener su origen en la aglomeración de los recursos en el espacio, también favorecen el crecimiento de dicha aglomeración mediante un proceso de causación acumulativa. Por ello pueden considerarse como fuerzas de aglomeración urbana (FAU). Atendiendo tanto a sus orígenes como al alcance espacial de sus efectos podemos a su vez clasificar a las FAU en fuerzas de aglomeración intraterritoriales (FAIntr) y en fuerzas de

aglomeración interterritoriales (FAInter). Los efectos de las primeras no trascienden de la unidad territorial en que se originan, mientras que en las FAInter sí. Por ello en la literatura sobre temas regionales y espaciales podemos encontrar referencias a conceptos parecidos a las FAInter como externalidades interregionales, efectos desbordamientos interregionales, etc.

Las variables territoriales que vamos a incluir en el modelo son las economías externas espaciales, (EEE), el multiplicador urbano del gasto, (MUG), y la inercia locacional de la inversión, (ILI). Las dos primeras pueden actuar tanto como fuerzas de aglomeración intra o interterritoriales. Sin embargo, y como veremos más adelante, la inercia locacional de la inversión sólo puede tener un alcance intraterritorial.

Las economías externas espaciales son las variables territoriales más conocidas. En términos generales pueden definirse como las ventajas, generalmente reducciones de costes, que tienen las empresas por localizarse en un determinado lugar. Tras la aportación seminal de MARSHALL (1920) quizá la clasificación más aceptada sea la de HOOVER (1937 y 1948) que divide entre economías de localización y economías de urbanización según esas ventajas emanen del emplazamiento junto a empresas semejantes o por situarse en un núcleo urbano. Existen otras clasificaciones como pecuniarias y tecnológicas (SCITOVSKY, 1954) o MAR (Marshall-Arrow-Romer), Jacobs y Porter (GLAESER et al, 1992). Las fuentes tradicionales de las EEE son la existencia a escala local de un mercado de trabajo especializado, desbordamientos de información, e insumos no comercializables (MARSHALL, 1920). Dado que en este trabajo nos referiremos a las EEE en un sentido amplio vamos a añadir a esas fuentes la diversificación en la actividad económica y la aglomeración urbana. Como veremos más adelante la existencia de los llamados bienes y servicios locacionales y de una buena dotación de capital público también favorece el surgimiento de las economías externas espaciales.

El papel de las economías externas en el proceso de generación de renta es muy activo, por un lado reducen los costes empresariales, favoreciendo así el crecimiento en tamaño de las empresas, y por tanto de la aglomeración, y por el otro facilitan la generación y la difusión de innovación tecnológica.

El multiplicador urbano del gasto no es únicamente una aplicación espacial del multiplicador de KANH (1931), que luego sería popularizado por la escuela keynesiana. El elemento clave de este multiplicador es el gasto diferencial que tiene lugar en determinadas aglomeraciones urbanas, generalmente de gran tamaño, debido a la aparición de ciertos bienes y servicios que se pueden catalogar como locacionales. La

característica principal que presenta este tipo de bienes y servicios es que en gran medida se producen y consumen únicamente, en determinados emplazamientos, generalmente las grandes aglomeraciones. A ese respecto, y aunque no sigan una distribución espacial tan perfecta y homogénea y nosotros estemos más interesados en su papel en la generación del producto, merece la pena destacar que estos bienes y servicios guardan cierta similitud con el concepto de bienes y servicios de orden superior de los lugares centrales de CHRISTALLER (1933).

Estos bienes y servicios pueden ser locacionales por su propia naturaleza o por razones socioeconómicas. Un ejemplo de la primera categoría lo constituyen casi todas las actividades de servicios, que se consumen allí donde se prestan como por ejemplo una estación de esquí, que requiere determinadas características orográficas y climatológicas. Bienes y servicios locacionales por razones socioeconómicas son, por ejemplo, un circuito de fórmula 1, una universidad, una línea de transporte suburbano, un gran hospital, un teatro de ópera o un concesionario de Rolls-Royce. En muchos casos basta con que se supere un determinado umbral de población, o que ésta tenga un elevado poder adquisitivo, para que la producción o prestación del bien o servicio sea rentable. En otros la rentabilidad económica pasa a segundo plano y basta con que haya voluntad política para su provisión, como ocurre con buena parte de las infraestructuras y los servicios públicos. Por todo ello, el gasto realizado no sólo será mayor porque tienen más población, sino también por la existencia de dichos bienes y servicios, compuestos en parte por capital público.

El multiplicador pues, surge de la existencia de aglomeraciones urbanas y de bienes y servicios locacionales y provoca que el gasto en determinados emplazamientos sea mayor. Por tanto, y a diferencia de las economías externas espaciales, es una variable que actúa por el lado de la demanda.

La inercia locacional de la inversión se define como la tendencia que tienen los agentes económicos a invertir en el mismo emplazamiento en el que lo han hecho en el pasado. En un universo neoclásico los agentes buscan la maximización infinitesimal del beneficio. Sin embargo, por lo general, la inversión productiva no se hace en cantidades infinitesimales sino por tramos. Por otro lado, no parece descabellado pensar que los propietarios del capital prefieran amortizar inversiones pasadas, manteniendo o aumentando su rentabilidad. La existencia de cuellos de botella, estrangulamientos productivos, falta de sincronización del proceso productivo o la posibilidad de conseguir economías internas de escala son razones económicas de peso que justifican esa inversión.

Como se ha podido comprobar, a diferencia de las dos variables anteriores, la inercia locacional puede actuar tanto por el lado de la oferta como por el de la demanda. Así, actuará por el lado de la oferta siempre que la nueva inversión incremente la productividad y por el de la demanda cuando esa inversión se materialice en insumos procedentes de la provincia o región en cuestión.

Los efectos de la inercia locacional de la inversión son el incremento de la productividad empresarial, el aumento del tamaño empresarial –con el consiguiente aumento de la aglomeración- y el crecimiento del gasto territorial.

Por último, en lo que respecta a las variables territoriales cabe mencionar que tanto los efectos del multiplicador como los de las economías externas pueden trascender de la aglomeración donde se generan, convirtiéndose así en fuerzas de aglomeración interterritoriales. Por definición, no ocurre lo mismo con la inercia locacional de la inversión, que siempre será una fuerza de aglomeración intraterritorial.

Por lo general, en la literatura regional se pueden encontrar referencias parecidas al concepto de FAInter. Es el caso de la nodalidad existente entre territorios en un modelo de gravedad o de los vínculos entre las aglomeraciones de un sistema de lugares centrales (RICHARDSON, 1969). En la literatura reciente se alude sobre todo a externalidades interregionales (KOLLMAN, 1994), desbordamientos interregionales (QUAH, 1996), *shocks* externos, o, en términos más generales al alcance geográfico, o *geographical scope*, de las economías de aglomeración (ROSENTHAL y STRANGE, 2004).

Los efectos de las fuerzas de aglomeración interterritoriales y sus interacciones con las variables no territoriales son análogos a los de las fuerzas de aglomeración intraterritoriales, con la excepción ya comentada de la inercia locacional de la inversión. Las variables no territoriales que vamos a considerar son la innovación tecnológica, las economías internas de escala, el tamaño empresarial y el capital público. Antes de comenzar su descripción hemos de precisar que estas variables reciben el calificativo de no territoriales porque no hacen referencia a la concentración y a la distribución de los recursos en el espacio, no surgen de la aglomeración. Sin embargo, y como veremos más adelante, esto no significa que estas variables no tengan efectos espaciales o que puedan estar referenciadas espacialmente (coordenadas geográficas, kilómetros cuadrados, etc).

La variable tamaño empresarial refleja la potencialidad de las empresas grandes para ser productivas. Esa potencialidad se puede resumir en los siguientes factores:

- a) consecución de economías internas de escala

- b) producción e incorporación de innovaciones tecnológicas
- c) actividad extrarregional (exportaciones y multilocalización)
- d) mayor facilidad en la captación de recursos físicos, humanos y financieros
- e) capacidad para fijar precios

Obviamente cuanto mayor sea una empresa más fácil será para ella acceder a las reducciones de coste asociadas a determinadas escalas de producción. Y lo mismo se podría decir en actividades como el marketing o la comercialización.

Las grandes empresas tienen más facilidad para gestionar su I+D particular. Así por ejemplo, las empresas pequeñas son las que muestran una peor eficiencia innovadora (BUESA y MOLERO, 1998). Asimismo, en determinadas ocasiones no basta con tener la capacidad para generar o para adquirir determinada tecnología, sino que además es necesario disponer de un determinado tamaño para aplicar ciertas innovaciones, ya sean técnicas u organizativas (SYLOS LABINI, 1964). Parece, por tanto que las empresas grandes tienen más posibilidades técnicas (ALONSO y DONOSO, 1994).

La actividad extrarregional hace referencia a la venta de mercancías y a la apertura de establecimientos productivos más allá de las fronteras provinciales. La inexistencia de fronteras provinciales impide que haya evidencia empírica que ratifique la relación entre el tamaño empresarial y entre la exportación o la multilocalización interprovinciales. Sin embargo, y aunque por lo general es arriesgado extrapolar teorías y resultados empíricos del terreno internacional al regional, parece lógico que aquellas empresas que lleven a cabo una actividad internacional, también se expandan más allá de su provincia o región de origen, al entrañar menor riesgo que la actividad internacional, como parece que ocurre con la multilocalización (HOLLAND, 1974).

Independientemente del carácter nacional o internacional de la actividad estas actividades suponen ampliar los mercados, lo que a su vez facilita la consecución de economías de escala con los consiguientes incrementos de productividad. La multilocalización además permite acceder a una mayor división del trabajo, mayores ventajas de costes y una mayor rentabilización del capital. Lo primero puede conseguirse dividiendo el proceso productivo en función de las ventajas de cada localización. Asimismo, trasladando procesos productivos obsoletos a otras regiones o países pueden seguir rentabilizando inversiones pasadas en investigación y desarrollo, maquinaria etc.

Aunque no hay unanimidad entre los investigadores parece que las empresas más grandes son las que mayores posibilidades tienen de iniciar la actividad exportadora

(ALONSO y DONOSO, 1994). De este modo el tamaño parece ser una barrera de entrada a la hora de exportar, aunque una vez superada ésta no hay diferencias significativas en función del tamaño (COSTA, 1997).

En cuanto a la captación de recursos de todo tipo (físicos, humanos o financieros) parece que las empresas grandes tienen mayor facilidad (COSTA, 1997; ALONSO y DONOSO, 1994).

También hay que mencionar que las empresas grandes tienen más opciones para elevar su margen de beneficio por encima del que se correspondería con un entorno competitivo, incrementado así su productividad.

Por último, hay que destacar que la relación entre el tamaño empresarial y las ventajas citadas más arriba es similar a la causación acumulativa circular. Esto es, cuanto más grande se sea más posibilidades se tendrá de llevar a cabo determinadas actividades que generarán incrementos de productividad y que favorecerán el crecimiento del tamaño. Ese hecho hace que en algunos casos podamos cuestionarnos la dirección de la relación de causalidad. Sin embargo, sí parece evidente que hay una relación creciente entre tamaño empresarial y productividad como se muestra empíricamente en COSTA (1997) o en MYRO y RUIZ (1999).

La última variable no territorial es el capital público. El papel de las infraestructuras públicas no está definitivamente establecido, a pesar de la variedad de definiciones, datos, especificaciones y técnicas econométricas empleadas en las distintas contribuciones.

Las vías de influencia del gasto en infraestructura sobre el producto renta podemos clasificarlas entre aquellas que surgen por el lado de la oferta y las que aparecen por el lado de la demanda, pudiéndose encontrar efectos contrapuestos entre ambos.

Parece razonable suponer, en la línea de CUTANDA y PARICIO (1992), que los gastos productivos del sector público ejercen efectos positivos por el lado de la oferta de la economía, si bien puede ocurrir que el gasto público por encima de un cierto nivel, limite el crecimiento potencial de la productividad y del crecimiento económico. En las primeras etapas del desarrollo, cuando todavía no existe una buena dotación de infraestructuras, la construcción de las mismas puede suponer un gran impulso para la actividad económica y, por tanto, para el crecimiento, mientras que, una vez alcanzado cierto nivel de desarrollo, el gasto en infraestructuras no parece tener un efecto tan positivo sobre el crecimiento, pudiendo provocar incluso un efecto expulsión de la inversión privada.

Desde una perspectiva neoclásica la vía por la que un incremento del capital público puede actuar deprimiendo la productividad, es haciendo que la inversión pública se sitúe por encima de los niveles deseados por los agentes racionales, produciéndose un efecto expulsión de la inversión privada. Un aumento del gasto público puede provocar un desplazamiento en mayor, igual o menor magnitud del gasto privado en inversión. El mecanismo convencional por el que esto sucede es mediante el estímulo de demanda que tal aumento del gasto provoca. La competencia del sector público por el ahorro necesario para su financiación, eleva los tipos de interés, lo cual deprime la inversión privada. Sin embargo, el incremento del capital público, en la medida en que se complementa con la inversión privada, puede aumentar la productividad marginal del capital privado. Lo que interesa, por tanto, es el grado de sustitución entre el capital público y el capital privado en el proceso productivo. Esta “versión de oferta” del efecto expulsión de las infraestructuras, recuerda claramente el hecho de que muchos gastos de capital realizados por el sector público evitan, más que desplazan, gastos equivalentes por parte del sector privado, con dos efectos muy importantes: en primer lugar, libera al sector privado de acometer inversiones capaces de provocar importantes externalidades, por lo que pueden aparecer los efectos de polizón o *free rider* e infradotación y, en segundo lugar, permiten al sector privado dirigir su esfuerzo inversor contando con un entorno de infraestructuras que, en principio, eleva la productividad de la inversión privada y del resto de los factores productivos. Nos encontramos con que la generalización progresiva de las redes rápidas de transportes por carretera, la paulatina incorporación del tren de alta velocidad y la mejora y extensión de las telecomunicaciones, están mejorando sensiblemente el entorno de la actividad económica, estimulando el crecimiento. Por tanto, sería la inversión en transportes y telecomunicaciones la que, en concreto, favorecería la creación de un entorno favorable. Por otra parte, los parques y la dotación de bienes de ocio pueden estimular la productividad de los trabajadores, entrando a formar parte de la función de producción tanto de una forma indirecta como de forma directa en la función de consumo. En cierto modo, la dotación de bienes de ocio, también favorece la creación de un entorno favorable.

Por el lado de la demanda, y siguiendo a KALECKI (1971), tenemos que el efecto que la inversión pública tiene como factor de producción en los costes variables y en los beneficios de las empresas, puede lograr que las empresas existentes expandan sus actividades y que nuevas empresas entren en la provincia. Este proceso provoca un aumento de la demanda de mano de obra, consiguiendo un aumento del empleo y una

mayor masa salarial para el sector en que se lleve a cabo la inversión. A través del proceso del multiplicador, esta masa salarial mayor del sector provocará un aumento en la renta personal provincial. Dicho crecimiento aumentará el stock de capital privado, proporcionando una base para un futuro crecimiento provincial. Por tanto, vía este efecto en los costes variables y en los beneficios de las empresas del sector, la expansión (contracción) del stock de capital público puede tener un efecto positivo (negativo) sobre el crecimiento de la provincia en su conjunto.

El mantenimiento de la inversión en infraestructuras es, una condición necesaria, para el desarrollo a largo plazo, mientras que la propia realización de infraestructuras tiene un efecto reactivador sobre la economía en su conjunto, dada la capacidad de generación de empleo y de demanda a otros sectores productivos que posee la construcción, actividad a la que se dirigen la mayor parte de los recursos empleados en el proceso de realización de las mismas. La inversión pública puede también tener un efecto mucho mayor a largo plazo en el desarrollo económico de una provincia, mediante la introducción de cambios estructurales en la misma.

Por otra parte, como ya se ha mencionado con anterioridad el capital público, al ser un componente de los bienes y servicios locacionales favorece la existencia de economías externas espaciales y potencia al multiplicador urbano del gasto.

3 ESTIMACIÓN Y RESULTADOS

En este apartado se presentan parte de las estimaciones realizadas. En concreto se trata de modelos espaciales para el conjunto de las provincias españolas y para el periodo 1970-2000^{3, 4}. Inicialmente se utilizó la técnica de los mínimos cuadrados ordinarios y estimaciones independientes para cada corte temporal (1970, 1980, 1990 y 2000). Sin embargo, al ser significativos los contrastes de dependencia espacial se optó por estimar modelos espaciales que la tratasen adecuadamente. Posteriormente, y con el fin de contrastar la consistencia de los resultados se realizaron estimaciones para todo el panel de datos.

El modelo propuesto en el apartado anterior es el siguiente:

$$Y = f(\text{EEE}, \text{MUG}, \text{ILI}, \text{FAInter}, \text{TE}, \text{KP}) \quad (2.2)$$

³ En la tabla 1 del apéndice se muestran los principales estadísticos descriptivos para los indicadores utilizados y cada uno de los cortes temporales.

⁴ Dado que utilizaremos datos de los Censo de Locales y Edificios del Instituto Nacional de Estadística, que tienen carácter decenal, no podemos ni comenzar nuestro estudio antes de 1970, porque no hay datos provinciales, ni extenderlo más allá de 2000, porque es el año de referencia de los últimos datos publicados.

Donde Y es el producto per cápita, EEE las economías externas espaciales, MUG el multiplicador urbano del gasto, ILI la inercia locacional de la inversión, $FAInter$ las fuerzas de aglomeración interterritoriales, IT la innovación tecnológica, TE el tamaño empresarial y KP el capital público.

Como indicador de Y hemos empleado el valor añadido bruto dividido entre la población.

Dada la escasez de indicadores territoriales y los problemas de multicolinealidad que aparecen cuando se utilizan muchas variables explicativas, hemos optado por emplear un único indicador de aglomeración, AG , para recoger los efectos de las fuerzas de aglomeración intraterritoriales (EEE , MUG e ILI). Para ello utilizamos la proporción de población con al menos estudios secundarios por kilómetro cuadrado. Con ello se recoge no sólo la concentración de la población sino también la calidad de la aglomeración, ya que estamos midiendo también el capital humano. Ese matiz es importante a la hora de recoger por ejemplo los efectos de un mercado de trabajo cualificado o los efectos multiplicativos del gasto.

La existencia de las fuerzas de aglomeración interterritoriales implica la interdependencia entre las observaciones de nuestra muestra. Esto es, si estas fuerzas juegan un papel en la generación de renta el modelo probablemente tendrá dependencia espacial. Los contrastes de dependencia espacial realizados para los modelos en mínimos cuadrados ordinarios revelan su existencia y sugieren que la mejor forma de tratarla es mediante un término de error autorregresivo espacial. Por ello, al menos inicialmente, dicho término será el indicador de las fuerzas de aglomeración interterritoriales.

Para el tamaño empresarial se ha empleado el valor añadido bruto por local productivo. De este modo, y frente a otras alternativas, como expresar el tamaño en función del número de trabajadores, se recogen mejor los efectos de factores como por ejemplo las economías internas de escala.

Dada la inexistencia de indicadores de innovación tecnológica provinciales para todo el periodo considerado, y las limitaciones inherentes a los que se pudieran utilizar para algunos años, no hemos incluido explícitamente dicha variable en los modelos a estimar. No obstante, como se recogió en el apartado anterior, un tamaño empresarial elevado puede estar asociado a la aplicación y a la generación de innovaciones tecnológicas. Asimismo, las fuerzas de aglomeración o externalidades interterritoriales también pueden dar cuenta de los procesos de difusión espacial que presentan algunas innovaciones tecnológicas.

Por último, el indicador de capital público provincial se ha construido dividiendo dicha variable por el área provincial.

De este modo, inicialmente, el modelo de la ecuación 2.2 se estimará atendiendo a la expresión 2.3:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 AG + \lambda FAInter + \beta_2 TE + \beta_3 KP \quad (2.3)$$

$$FAInter = u; \quad u = \lambda Wu + \varepsilon, \quad \varepsilon \approx N(0, \sigma^2 I_n)$$

Donde W es una matriz binaria que recoge si las provincias tienen frontera común⁵.

Las magnitudes monetarias están expresadas en términos constantes. Las fuentes estadísticas utilizadas son: ALCAIDE (2003) para el valor añadido bruto; la Fundación BBVA para el capital público; el Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas para la población con estudios; y los Censos de Población y Locales del Instituto Nacional de Estadística⁶ para población, locales y área provincial. Para tratar la heterogeneidad y la falta de normalidad inherentes a los datos espaciales se ha efectuado la transformación Freeman-Tukey (CRESSIE y CHANG, 1989) a todas las variables utilizando como base la población⁷.

Como se muestra en el cuadro 3.1, los coeficientes presentan el signo esperado, son altamente significativos en los cuatro cortes temporales, y cumplen los requisitos de validación de modelos espaciales. Por tanto, a la luz de los resultados obtenidos para este conjunto muestral no podemos rechazar la hipótesis de que tanto las ventajas asociadas al tamaño empresarial como a la aglomeración (economías externas espaciales, multiplicador urbano del gasto e inercia locacional de la inversión), así como el referente interterritorial de estas últimas, FAInter, son relevantes en el proceso de generación de producto provincial per cápita.

⁵ W es una matriz binaria que relaciona a todas las provincias entre sí. Cuando dos provincias compartan frontera el elemento de la matriz que las relaciona será un 1, mientras que en caso contrario dicho elemento tomará valor 0.

⁶ Dado que nuestro propósito original era utilizar las cifras oficiales optamos por emplear datos de población procedentes del INE. No obstante, también hubiera sido posible recurrir a las de ALCAIDE (2007).

⁷ El hecho de que tanto el indicador de producto per cápita, (Y), como el de tamaño empresarial, (TE), se hayan construido con el valor añadido bruto como numerador, podía hacer suponer la existencia de cierta correlación espuria entre ambas variables. No obstante, además de la transformación de Freeman-Tukey, que dista de ser lineal, hemos debido efectuar más transformaciones en los datos, debido a la multicolinealidad detectada en las estimaciones preliminares entre el indicador de TE y el indicador de aglomeración (AG). Por ello, sustituimos en la ecuación (2.3) el indicador de TE por los residuos obtenidos al estimar TE en función de AG . Así, por un lado, los residuos incorporan el contenido informativo de TE que pueda no estar presente en AG . Y, por el otro, se eliminan los problemas de multicolinealidad, al estar dichos residuos incorrelacionados por construcción con AG . Las correlaciones entre el indicador de TE utilizado, los residuos de la regresión auxiliar mencionada, y la variable dependiente, Y , son: 0,09 para 2000; 0,21 para 1990; 0,45 para 1980; y 0,40 para 1970.

[INSÉRTESE CUADRO 3.1]

Si tenemos en cuenta que, como se señaló más arriba, que el tamaño empresarial recoge los efectos de los rendimientos crecientes de escala, y que está muy relacionado con prácticas de diferenciación de producto y de competencia imperfecta, merece la pena destacar que nuestros resultados son coherentes con los enunciados y con los modelos más generales de la denominada Nueva Geografía Económica (FUJITA et al, 1999).

Atendiendo a la interpretación de los coeficientes estandarizados, la variable que de manera independiente parece tener más influencia sobre el crecimiento del producto per cápita es la aglomeración, para cada uno de los cortes temporales considerados. Lo que da cuenta también de la importancia del capital humano. El tamaño empresarial se sitúa por encima del capital público para casi todos los años.

El coeficiente estimado para la variable stock de capital público es significativo y positivo, determinando la complementariedad entre el capital público y privado en las provincias españolas. El efecto de la inversión pública es positivo por lo que a pesar de que pueda existir un fenómeno de crowding-out sobre la inversión privada, los resultados indican que éste se vería compensado por los efectos positivos que, tanto por el lado de la oferta como por el lado de la demanda determina la inversión pública.

La elasticidad estimada para el stock de capital público es de 0,07 para 1970, de 0,48 para 1980, de 0,03 para 1990, y 0,05 para 2000. Si exceptuamos los resultados para 1980, el resto está dentro del intervalo de elasticidades obtenidas en otros trabajos para la economía española. GOERLICH y MAS (2001) obtienen una elasticidad estimada de 0.02 y en BOSCA ET AL. (1999) la elasticidad obtenida es de 0.026 (0.035 en el largo plazo. En los trabajos de MAS et al. (1994, 1996), la elasticidad asociada al capital público productivo es de 0.23 y 0.08, respectivamente. En GÓMEZ DE ANTONIO (2003a) la elasticidad obtenida se encuentra entre 0.04 y 0.13 dependiendo de la técnica de estimación utilizada.

Estos resultados ratifican la importancia de la inversión pública en el crecimiento, Es probable, tal y como argumentamos en secciones anteriores, que la inversión pública provoque un efecto de arrastre sobre el resto de sectores de la economía, vía el “efecto del multiplicador Keynesiano”, produciéndose un aumento en el VAB. Queda pendiente un análisis pormenorizado desagregando los distintos tipos de stock de capital público, así como el análisis de la existencia de efectos desbordamientos propios positivos o negativos de dicha variable, para poder concluir que la inversión pública pueda ser

efectiva como instrumento de política regional, con el objetivo de disminuir las diferencias territoriales de renta dentro de un mismo país.

No obstante, es conveniente comprobar si, dada la disponibilidad de datos homogéneos para todo el periodo, los resultados se repiten cuando estimamos un panel de datos. Además, la estimación con un modelo de datos de panel permite aislar el efecto de la dependencia espacial de la existencia de heterogeneidad en las unidades de observación así como de la posibilidad de que existan variables omitidas en el modelo tal y como se sugiere en ARBIA et al (2005)⁸. Con ese objeto se estiman tanto un modelo error, como una variante, el *Spatial Durbin*. Los resultados del modelo error son, de nuevo, altamente significativos, aunque la autocorrelación espacial no está recogida adecuadamente, y los resultados de los test de heteroscedasticidad no permiten aceptar la hipótesis nula de homoscedasticidad. No obstante, las medidas de ajuste comparables entre modelos, el criterio de Akaike, (AIC), y el de Schwartz, (SC), son mucho mejores que en las regresiones de sección cruzada.

[INSÉRTESE CUADRO 3.2]

En el *Spatial Durbin* el ajuste es aún mejor. Sin embargo, el objetivo que se persigue al estimar este modelo es obtener determinados parámetros que nos permitirán construir los contrastes necesarios para asegurar el cumplimiento de los diagnósticos de especificación. No obstante, el coeficiente del autorregresivo espacial de la variable dependiente es positivo y significativo, a diferencia de lo que ocurría en algunos cortes temporales con modelos espaciales de variable dependiente autocorrelacionada espacialmente, que por economía de espacio no mostramos en este trabajo.

Dado que desde un punto de vista teórico pensamos que la dependencia espacial también puede ser de tipo sustantiva -con la variable dependiente autocorrelacionada espacialmente-, dada la existencia de Fuerzas de Aglomeración Interurbanas⁹, procedemos a estimar la expresión 2.4 en la que la autocorrelación espacial se incorpora mediante el autorregresivo espacial de la variable dependiente, de forma que la variable FAInter sea entonces W_Y . El objetivo es comprobar si utilizando todos los datos disponibles a lo largo de los cuatro periodos, las estimaciones ratifican la hipótesis teórica de dependencia espacial sustantiva, algo que no ocurría con las estimaciones de sección cruzada.

⁸ Esta idea se ve ratificada por el hecho de que cuando realizamos las estimaciones utilizando un modelo espacial de datos de panel tipo Lag la variable que recoge la dependencia espacial es menos significativa.

⁹ Los modelos tipo Error introducen la dependencia espacial en el término del error, captando por tanto la existencia de shocks externos que afectan a las provincias vecinas.

$$Y = \rho \text{FAInter} + \beta_0 + \beta_1 \text{AG} + \beta_2 \text{TE} + \beta_3 \text{KP} \quad (2.4)$$

Los resultados de esta última estimación, cuadro 3.2, nos muestran como el autorregresivo espacial de la variable dependiente es significativo y presenta el signo esperado. Este hecho es importante ya que la interpretación como externalidad o fuerza de aglomeración interterritorial del autorregresivo espacial de la variable dependiente es más directa que en caso de los modelos con término de error autorregresivo. Asimismo el resto de coeficientes son también significativos y positivos. Nuevamente, las medidas de ajuste son superiores a las obtenidas para las estimaciones de sección cruzada. Sin embargo, al igual que ocurría con el panel de datos para el modelo error, tampoco en este caso la autocorrelación espacial está tratado del todo bien, y el modelo presenta signos evidentes de heteroscedasticidad¹⁰.

4 CONCLUSIONES

En este trabajo se ha presentado un modelo explicativo del producto provincial per cápita en función de variables territoriales y no territoriales. Los resultados obtenidos para el conjunto muestral correspondiente a las provincias españolas en el periodo 1970-2000 no nos permiten rechazar la hipótesis de que los beneficios del capital público, las ventajas derivadas del tamaño empresarial, y las que emanan de la aglomeración, tanto a escala territorial como las que operan interterritorialmente juegan un papel importante en la generación de producto per cápita.

La relevancia de las variables territoriales pone una vez más de manifiesto la necesidad de integrarlas en el análisis económico convencional. Los modelos espaciales constituyen un marco de referencia adecuado ya permiten tener en cuenta de manera explícita la importancia de las externalidades asociadas a la localización geográfica.

Los resultados ratifican la hipótesis de que cuanto mejor es la dotación existente de infraestructuras menor es el impacto que éstas desempeñan en el crecimiento de la renta per cápita, así encontramos que a partir de los años noventa el impacto del capital público comienza a perder significación en los modelos de sección cruzada mientras que el resto de variables mantienen su importancia. No obstante, en los modelos de datos de panel el efecto es claramente positivo y muy significativo ratificando la hipótesis de Aschauer para la economía española.

El trabajo incorpora la estimación de modelos espaciales de datos de panel que permiten explotar toda la información disponible a lo largo de las últimas décadas. Cuando se

¹⁰ Por ello, y a pesar a que teóricamente las medidas para todos los modelos de datos de panel son superiores, no hemos incluido para estos resultados ni los coeficientes estandarizados ni ninguna medida relativa a la elasticidad de las variables.

realiza el análisis utilizando un modelo de datos de panel los resultados ratifican los obtenidos con los modelos de corte transversal apoyando por tanto la robustez de los mismos.

No obstante, queremos señalar la provisionalidad de los resultados de los modelos de datos de panel espaciales ya que todavía están pendientes de contrastar el cumplimiento de algunos diagnósticos de especificación, destacando la necesidad de profundizar en esta línea de investigación de reciente aparición en la literatura.

CUADRO 3.1 RESUMEN ESTIMACIONES MODELOS ESPACIALES TIPO ERROR
1970, 1980, 1990 Y 2000 (50 observaciones y 46 grados de libertad)

1970

A) Coeficientes sin transformar (desviación estándar entre paréntesis)

Y =0,09 TE + 2,02 AG + 0,01 KP + 0,8 FAINTER
 (0,007) (0,037) (0,002) (0,08)

Elasticidad parcial del capital público 0,07

LIK 79.516 AIC -751.033 SC -743.385**

B) Coeficientes estandarizados* (valores z entre paréntesis)

Y =0,17 TE + 0,88 AG + 0,07 KP + 0,08 FAINTER
 (11,67) (53,42) (3,36) (9,50)

1980

A) Coeficientes sin transformar (desviación estándar entre paréntesis)

Y =0,30 TE + 1,85 AG + 0,05 KP + 0,68 FAINTER
 (0,08) (0,22) (0,01) (0,11)

Elasticidad parcial del capital público 0,48

LIK 287.237 AIC -566.473 SC -558.825**

B) Coeficientes estandarizados* (valores z entre paréntesis)

Y =0,28 TE + 1,72 AG + 0,44 KP + 0,68 FAINTER
 (3,72) (8,40) (5,06) (6,22)

1990

A) Coeficientes sin transformar (desviación estándar entre paréntesis)

Y =0,15 TE + 2,82 AG + 0,003 KP + 0,75 FAINTER
 (0,008) (0,03) (0,001) (0,09)

Elasticidad parcial del capital público 0,03

LIK 375.872 AIC -743.743 SC -736.095**

B) Coeficientes estandarizados* (valores z entre paréntesis)

Y =0,17 TE + 0,96 AG + 0,02 KP + 0,75 FAINTER
 (18,35) (84,52) (1,85) (8,01)

2000

A) Coeficientes sin transformar (desviación estándar entre paréntesis)

Y =0,07 TE + 3,03 AG + 0,004 KP + 0,82 FAINTER*
 (0,013) (0,045) (0,002) (0,074)

Elasticidad parcial del capital público 0,05

LIK 357.607 AIC -707.213 SC -699.565**

B) Coeficientes estandarizados* (valores z entre paréntesis)

Y =0,07 TE + 0,93 AG + 0,04 KP + 0,82 FAINTER
 (5,60) (66,86) (2,02) (11,06)

*FAINTER ($\lambda W e$, -donde λ es el parámetro estimado, W es la matriz de ordenación espacial, y e la perturbación aleatoria- por ir ligado al término de error no puede estandarizarse y se mantiene el coeficiente sin transformar

** En los modelos espaciales no existe el R^2 como tal sino Pseudo R^2 , que no sirven para comparar entre modelos, por ello en los cuadros 3.1 y 3.2 sólo mostramos la información relativa a medidas de ajuste que puedan utilizarse para ese fin: LIK (el logaritmo de la función de verosimilitud); AIC (criterio de información de Akaike); y SC (criterio de información de Schwartz)

CUADRO 3.2 RESUMEN DE ESTIMACIONES DE DATOS DE PANEL

1 MODELO TIPO ERROR (200 Observaciones, 196 grados de libertad, desviación estándar entre paréntesis)

Y = 0,19 TE + 0,67 AG + 0,02 KP + 0,41 FAINTER
(0,02) (0,20) (0,003) (0,08)

LIK 1220.61 AIC -2431.22 SC -2414.73

2 MODELO MIXTO AUTORREGRESIVO ESPACIAL (SPATIAL DURBIN) (200 Observaciones, 192 grados de libertad, error estándar entre paréntesis)

Y = 0,41 W_Y + 0,21 TE 0,45 AG + 0,03 KP -
(0,08) (0,02) (0,19) (0,003)
-0,08 W_TE + 0,24 W_AG -0,02 W_KP
(0,03) (0,34) (0,006)

LIK 1231.76 AIC -2447.52 SC -2421.14

3 MODELO LAG O DE DEPENDENCIA ESPACIAL SUSTANTIVA (200 Observaciones, 195 grados de libertad, error estándar entre paréntesis)

Y = 0,11 W_Y + 0,18 TE + 0,01 KP + 0,82 AG
(0,036) (8,63) (5,92) (4,09)

LIK 1217.37 AIC -2424.74 SC -2408.25

ANEXO

Tabla 1: Estadísticos descriptivos de las variables sin transformar: 1970, 1980, 1990 y 2000

Variable	Año	Media	Varianza	Desv. Est.	Asimetría	Curtosis	Mínimo	Máx	Rango
Producto per cápita	1970	0,92	0,07	0,26	0,71	2,62	0,57	1,50	0,93
	1980	1,52	5,38	2,32	6,84	47,58	0,78	17,49	16,71
	1990	1,62	0,19	0,43	-0,27	4,89	0,12	2,67	2,54
	2000	2,08	0,19	0,43	0,52	2,30	1,45	3,10	1,65
Tamaño empresarial	1970	22,59	36,26	6,02	1,41	5,38	14,26	44,31	30,05
	1980	27,45	43,26	6,58	1,35	6,01	18,18	52,79	34,61
	1990	34,01	78,53	8,86	0,21	6,85	3,53	65,08	61,55
	2000	32,77	68,88	8,30	1,24	5,63	18,92	63,76	44,83
Aglomeración	1970	1,04E-05	1,08E-10	1,04E-05	2,60	9,77	2,07E-06	5,04E-05	4,83E-05
	1980	2,68E-05	1,94E-09	4,40E-05	5,09	30,92	4,66E-06	2,98E-04	2,93E-04
	1990	4,04E-05	1,32E-09	3,63E-05	2,87	11,65	1,09E-05	1,94E-04	1,84E-04
	2000	5,85E-05	2,17E-09	4,66E-05	2,40	8,98	1,72E-05	2,34E-04	2,17E-04
Capital público	1970	115,40	15027,67	122,59	2,54	8,42	28,81	514,83	486,02
	1980	218,39	60751,77	246,48	2,34	7,72	32,92	1054,91	1021,99
	1990	357,21	171223,70	413,79	2,44	8,49	55,15	1954,09	1898,94
	2000	523,07	372459,60	610,29	2,43	8,44	75,78	2885,47	2809,69

6 BIBLIOGRAFÍA

ALANÓN PARDO, A. (2001), La renta regional en España: análisis y estimación de sus determinantes, Universidad Complutense de Madrid, Servicio de Publicaciones, Madrid (edición electrónica de 2005).

ALANÓN PARDO, A. (2004) “Un Modelo Espacial De Renta Per Cápita Regional: Evidencia Provincial, Comarcal y Municipal”, *Investigaciones Regionales* 4, pp. 99-114.

ALANÓN PARDO, A. y BUENO LASTRA, J (2000), “Regional growth and regional imbalances: Spain and U.S.A.”, *Documento de trabajo de la Facultad de CC. Económicas y Empresariales de la Universidad Complutense de Madrid*, nº 2000-18, pp. 19.

ALCAIDE, J. (2007) *Evolución de la población española en el siglo XX, por provincias y comunidades autónomas*, Madrid: Fundación BBVA.

ALCAIDE, J. (2003) *Evolución económica de las regiones y provincias españolas en el siglo XX*, Bilbao: Fundación BBVA.

- ALONSO, J. y DONOSO, V. (1994) *Competitividad de la empresa exportadora española*, Madrid: Instituto de Comercio Exterior (ICEX).
- ARBIA, G. BASILE, R. y PIRAS, G. (2005) "Using panel data models in modelling of regional growth and convergence." [*ISAE Working Papers*](#) 55, Roma, Institute for Studies and Economic Analyses.
- ASCHAUER, D.A. (1989) "Does public capital crowd out private capital?", *Journal of Monetary Economics* 24, 171-188.
- BAJO-RUBIO, O. y SOSVILLA-RIVERO, S. (1993) "Does public capital affect private sector performance? An analysis of the Spanish case, 1964-1988", *Economic Modelling*, 10, 3, 179-184.
- BANCO MUNDIAL (1994) *Informe sobre el desarrollo mundial 1994: infraestructura y desarrollo*, Washinton DC: Banco Mundial.
- BALTAGI, B. H. y PINNOI, N. (1995) "Public capital stock and state productivity growth", *Empirical Economics*, 20, 2, 351-359.
- BATINA, R.G. (1999) "On the long run effects of public capital and disaggregated public capital on aggregate output", *International Tax and Public Finance*, 5, 263-281.
- BOSCÁ, J. E. ESCRIBÁ, J. y DABÁN, T. (1999) "Capital público e infraestructuras en la producción industrial regional, *Revista de Economía Aplicada*, 21, 61-94.
- BRONZINI, R. y PISELLI, B. (2009) "Determinants of log run regional productivity with geographical spillovers: the role of R&D, human capital and public infrastructure", *Regional Science and Urban Economics*, 39(2), 187-199.
- BUENO, J. (2000) *El crecimiento económico regional. Teoría y realidad. España y Estados Unidos*, Madrid: Instituto de Estudios Fiscales, inédito.
- BUENO, J. (1990) *Los desequilibrios regionales. Teoría y realidad para España*, Madrid: Pirámide.
- BUESA, M. y MOLERO, J. (1998) *Economía industrial de España. Organización tecnológica e internacionalización*, Madrid: Cívitas.
- CANTOS, P., GUMBAU-ALBERT, M. y MAUDOS, J. (2005) "Transport infrastructures spillovers effects and regional growth: evidence of the Spanish Case", *Transport Reviews*, 25, 1, 25-50.

CHISTALLER, W. (1933) *Die Zentralen Orte in Suddeutschland*, Jena: Fischer. Edición inglesa (1966) *Central Places in Southern Germany*, Englewood-Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

COHEN, J. P. y MORRISON, C. J. (2004) “Public Infrastructure Investment, Interstate Spatial Spillovers, and Manufacturing Costs”, *Review of Economics and Statistics*, 86 (2), 551-560.

COSTA, M. T. (1997) “El factor empresarial”, en GARCÍA DELGADO, J. L. (dir): *Lecciones de economía española*, 3ª edición, Madrid: Cívitas.

CRESSIE, N. y CHAN, H. H. (1989) “Spatial modeling of regional variables” en *Journal of the American Statistical Association*, núm. 84, 393-401.

CUTANDA, A. y PARICIO, J. (1992) “Crecimiento económico y desigualdades regionales: el impacto de las infraestructuras”, *Papeles de Economía Española* 51, 83-101.

DELGADO, M. J. y ÁLVAREZ, I. (2007) “Network infrastructure spillover in private productive sectors: evidence from Spanish high capacity roads”, *Applied Economics*, 39, 1583-1597).

EVANS, P. y KARRAS, G. (1994) “Is Government Capital Productive? Evidence from a panel of seven countries”, *Journal of Macroeconomics*, vol. XXVI, 2, 271-279.

FORD, R. y PORET, P. (1991) “Infrastructure and private sector productivity”, *OCDE Economic Studies*, 17, 63-69.

FUJITA, M. KRUGMAN, P. y VENABLES, A. (1999) *The Spatial Economy: cities, regions and international trade*, Massachusetts (USA), The MIT Press.

GARCÍA-MILÁ, T. y MCGUIRE, T.J. (1992) “The contribution of publicly provided inputs to states economies”, *Regional Science and Urban Economics* 22, 229-241.

GLAESER, E., KALLAL, H.; SCHEINKMAN, J.; y SHLEIFER, A (1992) “Growth in cities” en *Journal of Political Economy* 100, 1126-1152.

GOERLICH, F. y MAS, M. (2001) “Capitalización y crecimiento” in: *La Evolución Económica de las Provincias Españolas (1955-1998)*, vol. 1, Ed. Fundación BBVA, Bilbao.

GÓMEZ DE ANTONIO, M. (2001), *Una evaluación del impacto del stock de capital público en el crecimiento de la renta per cápita de las provincias españolas, para el*

- periodo 1981-1991, mediante el empleo de técnicas econométricas de carácter espacial*, Instituto de Estudios Fiscales, Investigaciones, 4
- GÓMEZ DE ANTONIO, M. (2003a) “Verificación de la Hipótesis de Aschauer mediante un enfoque de econometría espacial”, *Revista Asturiana de Economía* 31, 103-135.
- GÓMEZ DE ANTONIO, M. (2003b) “Un modelo para cuantificar el impacto de las variables territoriales en el crecimiento de la renta per cápita de las provincias españolas”, *Revista de Estudios Regionales*, 25, 107-135.
- GÓMEZ DE ANTONIO M. y FINGLETON, B. (2008), “Regional productivity variation and the impact of public capital stock: an analysis with spatial interaction, with reference to Spain”, *FUNCAS Working Paper* 2008, 423.
- GÓMEZ DE ANTONIO, M. y FINGLETON, B. (2009), “Analysing the Impact of Public Capital Stock Using the NEG Wage Equation: A Panel Data Approach”, *Working Paper of the Spatial Economics Research Center*, London School of Economics, 2009, 24.
- HOLLAND, S. (1976) *Capital versus the regions*, London: The Macmillan Press Ltd.
- HOLTZ-EAKIN, D. y SCHWARTZ, A. (1995) “Spatial productivity spillovers from public infrastructure: Evidence from state highways”, *International Tax and Public Finance*, 2, 459-68
- HOOVER, E. M. (1937) *Location Theory and the Shoe and Leather Industry*, Cambridge (Mass.): Harvard University Press.
- HOOVER, E. M. (1948) *The location of economic activity*, New York: McGraw Hill.
- KAHN, R. F. (1931) “The Relation of Home Investment to Unemployment” en *Economic Journal*, vol. 41, núm. 162, 173-178.
- KALECKI, M. (1971) *Selected essays on the dynamics of the capitalist economy*, Cambridge University Press.
- KOLLMAN, R. (1995) “The correlation of productivity growth across regions and industries in the United States” en *Economics Letters*, núm 47, 437-443.
- MARSHALL, A. (1920) *Principios de economía: un tratado de introducción*, Madrid: Aguilar, 1957.
- MAS, M. MAUDOS, J. PÉREZ, F., y URIEL, E. (1994) “Capital público y productividad de las Regiones Españolas”, *Moneda y Crédito*, 198, 163-192.

- MAS, M., MAUDOS, J., PÉREZ, F. y URIEL, E. (1996) "Infrastructures and productivity in the Spanish regions", *Regional Studies*, 30(7), 641-649.
- MCMILLIN, W.D. y SMYTH, D.J. (1994) "A multivariate time series analysis of the United States aggregate production function", *Empirical Economics*, 19, 4, 659-674.
- MENSCH, G. (1979) *Stalemate in Technology: Innovations Overcome the Depression*, New York: Ballinger.
- MORENO, R. y LÓPEZ-BAZO, E. (2007) "Returns to local and transport infrastructure under regional spillovers", *International Regional Science Review*, 30, 47.
- MUNELL A. H. (1993) "An assessment of trends in and economic impacts of infrastructure investment" in *OCDE (1990): Infrastructure policies for the 1990s*, chapter 2, 21-54, Paris.
- MUNELL, A.H. (1990) "How does public infrastructure affect regional economic performance?" *New England Economic Review*, Federal Reserve Bank of Boston, January-February, 3-22.
- MYRO, R. y RUIZ, T. (1999) "Concentración de la producción y liderazgo en la industria española" en *Economistas* 82, 70-86.
- OTTO, G.D. y VOSS, G. M. (1994) "Public capital and public production in Australia", *Southern Economic Journal*, 62, 3, 723-738.
- OTTO, G.D. y VOSS, G. M. (1996) "Public capital and private sector productivity", *The Economic Record*, 70, 209, 121-132.
- PEREIRA, A. M. y ANDRAZ, J. M. (2006) "Public investment in transportation infrastructures and regional asymmetries in Portugal", *Annals of Regional Science*, 40, 803-817.
- PEREIRA, A. M. y ROCA-SAGALÉS, O. (2003) "Spillover effects of public capital formation: Evidence from the Spanish regions", *Journal of Urban Economics*, 53, 238-56.
- QUAH, D. T. (1996) "Regional convergence clusters across Europe" en *European Economic Review* 40, 951-958.
- RICHARDSON, H. W. (1969) *Elementos de Economía Regional*, Madrid: Alianza Universidad, 1975.

ROSHENTAL, S. S. y STRANGE, W. C. (2004) "Evidence on the Nature and Sources of Agglomeration Economies", en J. V. Henderson y J. F. Thisse (eds.) *Handbook of Urban And Regional Economics, Volume 4*, North-Holland: Elsevier.

SCHUMPETER, J.A. (1939) *Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*, New York : McGraw-Hill.

SCITOVSKY, T (1954) "Two concepts of External Economies" en *Journal of Political Economy* 63, 153-145.

SIMMIE, J. (1998) "Reasons for the development of 'islands of innovation': evidence from Hertfordshire", *Urban Studies* 35 (8), 1261-1289.

SLOBODA, B. W. y YAO, V. W. (2008) "Spillovers of private capital and public spending", *Annals of Regional Science*, 42, 3, 505-518.

SOLOW (1956) "A Contribution to the Theory of Economic Growth"; *Quarterly Journal of Economics* 70, 65-94.

SYLOS LABINI, P. (1964) *Oligopolio y progreso técnico*, Barcelona: Oikos-Tau.

TATOM, J. A. (1991) "Public capital and private sector performance", *Federal Reserve Bank of Saint Louis Review*, 73, 3, 3-15.

VOSS, G. M. (2002) "Public and private investment in the United States and Canada", *Economic Modelling*, 19, 4, 641-664.